

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-212656

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月20日

F 02 G 1/043

6706-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 スターリングエンジン

⑯ 特 願 昭60-53820

⑰ 出 願 昭60(1985)3月18日

⑱ 発 明 者 武 井 祐 治 高崎市楽間町78番地

⑲ 出 願 人 サンデン株式会社 伊勢崎市寿町20番地

⑳ 代 理 人 弁理士 吉田 精孝

明 細 書

1. 発明の名称

スターリングエンジン

2. 特許請求の範囲

(1) パワーピストンとディスプレイサーピストンとを収容するシリンダと、該各ピストンに連結したコネクティングロッドと、クランク車とを有する一対のエンジン本体と、該各クランク車に運動する出力車と、該各車を収容するクランク室とを備え、前記各コネクティングロッドと前記各クランク車とは該各パワーピストンが180°の位相差を有するよう連結したことを特徴とするスターリングエンジン。

(2) 各エンジン本体はそれぞれ出力車の出力軸に対して対称の位置に配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のスターリングエンジン。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はスターリングエンジンに関するものである。

(従来の技術)

従来、この種スターリングエンジンとして第4図に示すようなものが知られている。即ち、縦長のシリンダ10と該シリンダ10の下部にこれと連通して設けられたクランク室11とを備え、該シリンダ10内には上部にディスプレイサーピストン12を、下部にパワーピストン13をそれぞれ気密状態で収容している。また、該シリンダ10の上部は加熱器14に、該ディスプレイサーピストン12と該パワーピストン13との間の部位は冷却器15にそれぞれ連結するとともに、該加熱器14と該冷却器15は再生器16と連結している。該クランク室11内には出力軸17に連結するクランク車18が配設され、該クランク車18と該ディスプレイサーピストン12及び該パワーピストン13とはコネクティングロッド19、21、及びロッド20にて連結している構造のものである。

(発明が解決しようとする問題点)

前記従来のスターリングエンジンでは、シリン

ダ10及びクランク室11には $N_2$ 、 $He$ 、 $H_2$ 等の不凝縮性の気体が気密状態で封入されていることから、パワーピストン13の上下動により該クランク室11内の圧力が変化するため、該シリンダ10の下部に連通する圧力緩衝装置22を設けなければならなかったし、また、該圧力緩衝装置22を設けない場合は該クランク室11を大型に形成することを要するという問題点を有していた。

(発明の目的)

本発明は前記従来の問題点に鑑み、圧力緩衝装置を設けることなくクランク室の圧力が調整され、且、出力の大きいスターリングエンジンを提供しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は前記目的を達成するため、パワーピストン39a、39bとディスプレイサーピストン38a、38bとを収容するシリンダ31a、31bと、該各ピストン38a、38b、39a、39bに連結したコネクティングロッド33a、3

3c、34a、34cと、クランク車32a、32bとを有する一対のエンジン本体30a、30bと、該各クランク車32a、32bに連動する出力車60と、該各車32a、32b、60を収容するクランク室50とを備え、前記各コネクティングロッド33a、33c、34a、34cと前記各クランク車32a、32bとは該各パワーピストン39a、39bが $180^\circ$ の位相差を有するように連結したことを特徴とする。

(作用)

本発明によれば、コネクティングロッドと各クランク車とは各パワーピストンが $180^\circ$ の位相差を有するように連結しているため、該各パワーピストンは互いに逆方向の往復運動、すなわち一方のパワーピストンがクランク室方向に移動し該クランク室に圧力を加えるときは、他方のパワーピストンはシリンダの上方に移動することになり、クランク室内の気体は該シリンダ内に流入するから、該各シリンダが圧力緩衝装置としての機能を有し、圧力緩衝装置を別個に設けることを要しない。ま

た、出力車は2個のエンジン本体により駆動させることから、その出力は向上し、更にトルクの変動も小さくなる。

(実施例)

第1図乃至第3図(a)～(d)は本発明の一実施例を示すもので、30a、30bは一対の同形のエンジン本体で、後述する出力軸61の上下方向に対して対称に立設されている。50はクランク室である。

前記エンジン本体30a、30bは前記クランク室50に下部で連通する縦長で同形のシリンダ31a、31bと、該クランク室50内に配置された同形のクランク歯車32a、32bと、コネクティングロッド33a、33c、34a、34cとを備えている。

前記各シリンダ31a、31bは上部から連通して延びる加熱器35a、35bと、該各シリンダ31a、31bの上下方向略中央からこれに連通して延びる冷却器36a、36bと、該加熱器35a、35bと該冷却器36a、36bとに連

結する再生器37a、37bとを備え、該各シリンダ31a、31b内に封入された $N_2$ 、 $He$ 、 $H_2$ 等の不凝縮性の気体が該各シリンダ31a、31b、該各加熱器35a、35b、該各冷却器36a、36b及び該各再生器37a、37bに流通し、該各再生器37a、37bにて熱交換することにより、該各シリンダ31a、31b内の気体を膨張・収縮させるようになっている。尚、図示しないが、該各加熱器35a、35bにはヒータ等の高温熱源が、また、該冷却器36a、36bには冷熱源がそれぞれ付設されている。また、該各シリンダ31a、31bの内側の上部にはディスプレイサーピストン38a、38bが、下部にはパワーピストン39a、39bがそれぞれ収容され、該各ディスプレイサーピストン38a、38b及び該各パワーピストン39a、39bには該各シリンダ31a、31b内の気密性を維持するため複数のピストンリング40が取付けられている。尚、33b、34bは該各ディスプレイサーピストン38a、38bの一部を構成するロ

ッドで、該各ディスプレイサーピストン38a、38bに固着して下方向に延び、該各パワーピストン39a、39bの中央を貫通している。

前記コネクティングロッド33a、34aは一端を前記各パワーピストン39a、39bに、他端は前記クランク歯車32a、32bの周縁部にそれぞれ軸支している。また、該コネクティングロッド33c、34cの上端は該ロッド33b、34bの下端と軸支するとともに、下端は該クランク歯車32a、32bの周縁部に軸支している。

60は出力歯車で、前記クランク室50の中央上部に配設され、その中央に出力軸61を連結するとともに、前記各クランク歯車32a、32bに歯合している。

尚、前記エンジン本体30aにおいて、前記ディスプレイサーピストン38aが前記シリンダ31aの上部に位置し、且、前記パワーピストン39aがこれの下部に位置するときは、前記コネクティングロッド33aと前記クランク歯車32aとの連結位置は該クランク歯車32aの右寄りの下

部にあり、また、該コネクティングロッド33cの連結位置は該クランク歯車32aの右寄りの上部にある。また、このとき、前記エンジン本体30bにおいては、前記コネクティングロッド34aと前記クランク歯車32bとの連結位置は該クランク歯車32bの左寄り上部にあり、また、該コネクティングロッド34cの連結位置は該クランク歯車32aの左寄りの下部にあり、前記ディスプレイサーピストン38b及び前記パワーピストン39bは前記シリンダ31bと前記冷却器36bとの連結部寄りに位置するようになっている。即ち、該コネクティングロッド33aが右下寄りに位置するときは、該コネクティングロッド34aは左上寄りに位置しそれぞれ対称となるとともに、これに伴い、該パワーピストン39aは下側に、また、該パワーピストン39bは上側にそれぞれ位置し、該各パワーピストン39a、39bが180°の位相差を有するようになっている。

本発明は前記の如く構成されているから、かかるスターリングエンジンを駆動するときは、エン

ジン本体30aは第1図及び第2図(a)に示すように、ディスプレイサーピストン38aとパワーピストン39aとの大きな容積となっている低温圧縮空間A部分に低温の空気が収容されている(工程1)ことから、該パワーピストン39aは上方に引き上げられ、第2図(b)に示すようになる(工程2)。このように、該パワーピストン39aが上方に位置するようになると、第2図(c)に示すように、該ディスプレイサーピストン38aは下方向に移動し、該ディスプレイサーピストン38aと該パワーピストン39aとの間の気体は再生器37a及び加熱器35aを介して高温膨張空間Bに流入する(工程3)。かかる該高温膨張空間Bに流入した気体は該加熱器35aにより膨張し、更に、第2図(d)に示すように、該低温圧縮空間Aに循環し、該パワーピストン39aを押し下げる(工程4)。その後、該ディスプレイサーピストン38aは上方に移動し、第2図(a)に示すような状態となる。このように、該エンジン本体30aは駆動する。

これに対して、前記エンジン本体30aが前記工程1のとき、エンジン本体30bは第1図及び第3図(a)に示すように、エンジン本体30aの前記工程3に当たり、該エンジン本体30aの該パワーピストン39aは下位に、該エンジン本体30bのパワーピストン39bは上位にそれぞれ位置している。また、前記工程2のとき、該エンジン本体30bは第3図(b)に示すように、前記工程4に当たり、パワーピストン39aは上位に、パワーピストン39bは下位にそれぞれ位置している。更に、エンジン本体30aが前記工程3のときは該エンジン本体30bは第3図(c)に示すように、前記工程1に当たり、パワーピストン39aは上位に、パワーピストン39bは下位にそれぞれ位置している。更にまた、エンジン本体30aが前記工程4のときは該エンジン本体30bは第3図(d)に示すように、前記工程2に当たり、パワーピストン39aは下位に、パワーピストン39bは上位にそれぞれ位置している。

従って、該各パワーピストン39a、39bは全工程において、常に互いに逆方向に上下動し、該パワーピストン39aが下方方向に移動し、クランク室50に圧力を加えることがあっても、該シリンダ31bの下部では該クランク室50と連通する部分の容積が大きくなるから、該圧力は該下部で緩衝される。また、該パワーピストン39bが該クランク室50に圧力を加えるときも該シリンダ31aの下部で同様に緩衝される。

また、前記パワーピストン39a、39bと同様に、該ディスプレイサーピストン38a、38bも各工程1～4において、それぞれ逆方向に位置していることから、前記の如きパワーピストン39a、39bの駆動と相俟って上下方向における重心が一定となる。また、各エンジン本体30a、30bが同形で、且、出力歯車60の出力軸61の上下方向に対称に立設され、各クランク歯車32a、32bが左右対称であり、横方向における重心も一定となるから、スターリングエンジン全体のバランスがとれ、ガタの発生を防止し、

駆動騒音の小さなスターリングエンジンが提供される。

また、前記の如く2個のエンジン本体30a、30bの各ピストン38a、38b、39a、39bの上下動により、該クランク歯車32a、32bを回転し、更に出力歯車60を回転させることから、エンジンの出力が向上することは勿論のこと、トルクの変動が小さくなり、高性能なスターリングエンジンが提供される。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明はパワーピストンとディスプレイサーピストンとを収容するシリンダと、該各ピストンに連結したコネクティングロッドと、クランク車とを有する一対のエンジン本体と、該各クランク車に連動する出力車と、該各車を収容するクランク室とを備え、前記各コネクティングロッドと前記各クランク車とは該各パワーピストンが180°の位相差を有するよう連結したので、該各パワーピストンは逆方向に往復運動し、一方のパワーピストンがクランク室方向に移動し

該クランク室に圧力を加えるときは、他方のパワーピストンはシリンダの上方に移動しておりクランク室内の気体は該シリンダ内に流入するから、該各シリンダが圧力緩衝装置としての機能を有し、従来の如く圧力緩衝装置を別個に設けることを要せず、コンパクトなスターリングエンジンを提供することができるという利点を有する。また、出力車は2個のエンジン本体により駆動させることから、その出力が向上し、更にトルクの変動も小さくなり、高性能なものとすることができるという利点を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の説明に供するもので、第1図乃至第3図は本考案にかかるスターリングエンジンを示し、第1図は概略図、第2図(a)～(d)は一方のエンジン本体の工程を示す説明図、第3図(a)～(d)は他方のエンジン本体の工程を示す説明図、第4図は従来のスターリングエンジンを示す概略図である。

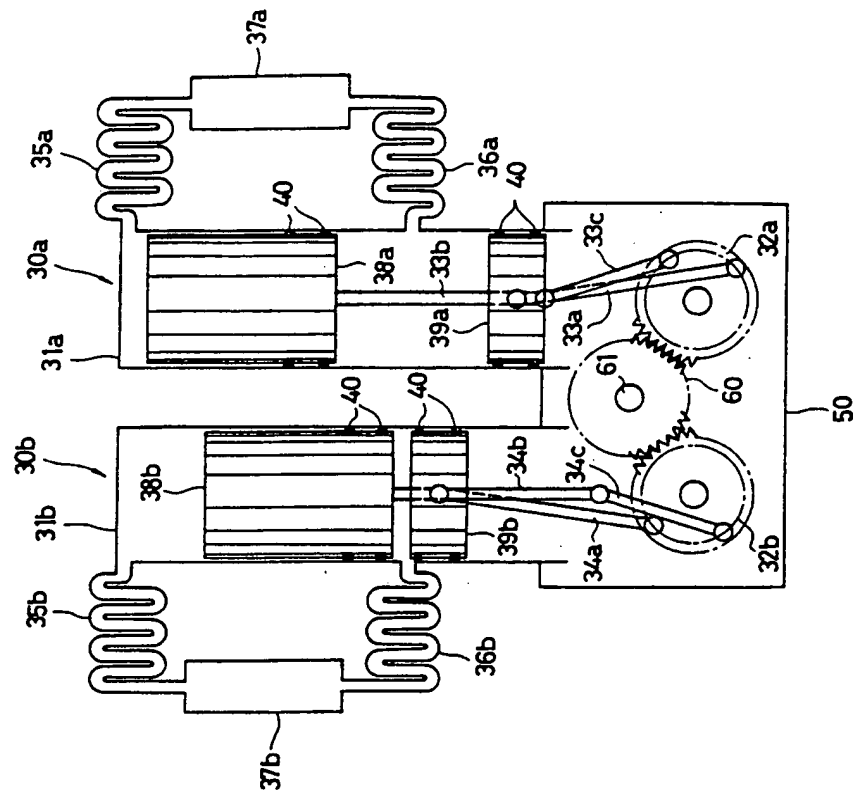
図中、30a、30b…エンジン本体、31a、

31b…シリンダ、32a、32b…クランク車(クランク歯車)、33a、33c、34a、34c…コネクティングロッド、38a、38b…ディスプレイサーピストン、39a、39b…パワーピストン、50…クランク室、60…出力車(出力歯車)。

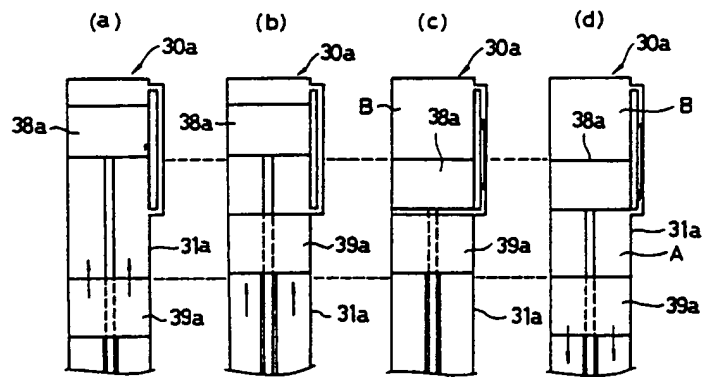
特許出願人 サンデン株式会社

代理人 弁理士 古田 精孝

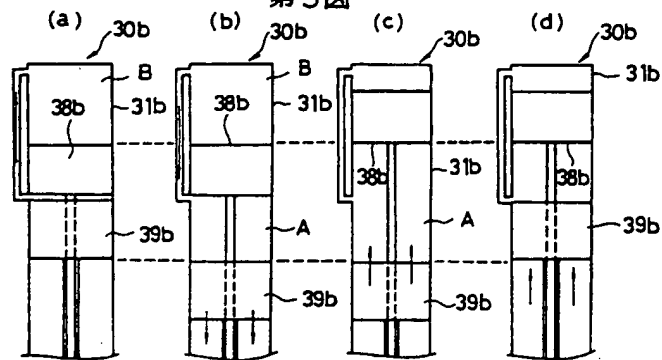
第1図



第2図



第3図



第 4 図

